

## 上海九院和泉州师范学院联合开发蛋壳来源的新型仿生骨修复材料

2020年07月09日

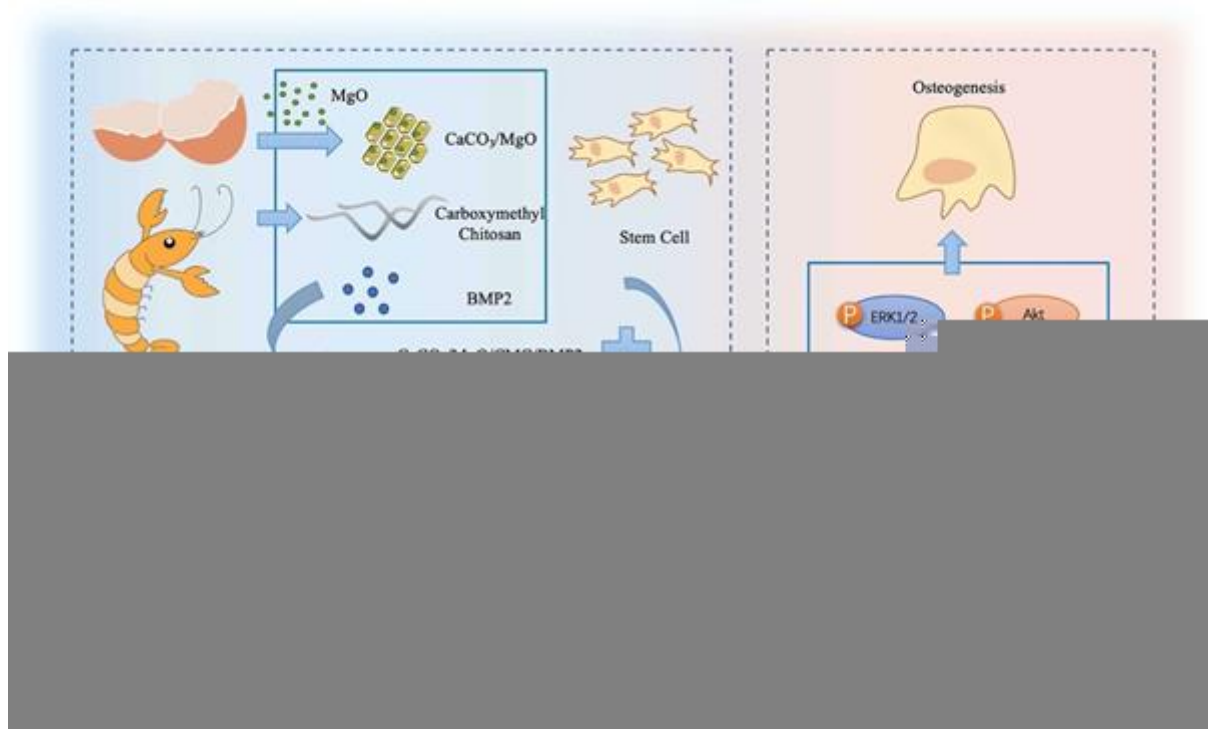
作者：陶婷婷 许玮

上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科范先群教授课题组与泉州师范学院杨大鹏教授课题组合作，开发一种蛋壳来源的新型骨修复纳米材料，该材料具有环保、仿生、骨诱导的特性，为骨组织工程支架材料的开发提供思路。近日，国际知名学术期刊《Chemical Engineering Journal》（IF 10.652）在线发表了这一研究成果，论文题为“Integrating eggshell-derived CaCO<sub>3</sub>/MgO nanocomposites and chitosan into a biomimetic scaffold for bone regeneration”。

创伤、肿瘤切除和先天性疾病等引起的骨缺损可导致骨骼畸形和功能障碍，严重影响患者的日常生活。近年来，组织工程学的飞速发展骨缺损修复研究领域注入了活力，科学家在通过模仿骨骼的天然无机成分来合成仿生无机材料方面进行了大量努力，并为提高支架材料的骨诱导性做过多种尝试，但仍存在合成过程复杂、结构差异巨大等诸多问题亟待解决。

在人们的日常生活中，每天都有大量的蛋壳垃圾产生，蛋壳广泛的可及性、优越的生物物理特性赋予其在催化、能源和医药领域的重要价值。作为一种主体成分为碳酸钙的天然材料，蛋壳中富含的Mg、P、Si、Sr、Na等微量元素在促进血管生成和成骨方面也发挥着重要作用，而其在骨再生领域中的应用研究甚少开展，基于此，范先群教授带领的眼眶骨修复研究团队和杨大鹏教授带领的纳米材料研发团队提出蛋壳颗粒或可作为一种生物填料，将其改性后掺入羧甲基壳聚糖（carboxymethyl chitosan, CMC）交联制备仿生型的骨修复材料。

该团队在充分考虑了Mg在成骨中的重要作用及其应用弊端后，决定选择MgO纳米材料作为提高本复合材料的突破口。团队采用简单的浸渍和煅烧法合成了MgO纳米粒子改性的蛋壳微晶体（CaCO<sub>3</sub>/MgO），并通过化学交联将CaCO<sub>3</sub>/MgO和BMP2复合到CMC基体中制备了仿生支架；随后测定了复合支架的生物相容性和矿化能力，并从分子水平、细胞水平和动物水平对复合支架的骨诱导性进行了系统评价和机制分析。研究表明：新型复合CaCO<sub>3</sub>/MgO/CMC/BMP2支架的杨氏模量和抗压强度均高于CMC支架；细胞实验证实该支架具有显著的矿化能力和骨向分化诱导性；在此基础上，大鼠颅骨骨缺损修复实验表明，新型复合支架具有良好的骨缺损修复效果；对该材料促成骨分化机制的分析表明，复合支架释放的Mg<sup>2+</sup>离子和BMP2可以激活ERK1/2和Akt途径的磷酸化，从而实现多途径协同促进成骨。本项研究旨在开发一种具有生物活性的仿生支架，从而为骨缺损修复治疗提供新的思路。



### CaCO<sub>3</sub>/MgO/CMC/BMP2 仿生支架制备及其体内矿化机制


发表相关论文的期刊《Chemical Engineering Journal》是工程技术类研究领域著名刊物。文章的第一作者是黄雅琢和季雍容博士，通讯作者是杨大鹏、阮静及范先群教授。

范先群教授团队长期致力于眼眶骨修复的基础和临床转化研究。近年来，范教授不但应用基因修饰间充质干细胞技术实现原位骨再生（*Biomaterials* 2015, 2019），并且大力推进适合眼眶骨再生的生物活性支架材料的研发，针对现有材料不可降解、生物惰性问题，利用碳基纳米材料和聚酯类高分子材料研制了多种生物活性支架（*Adv Funct Mater* 2016, *Biomaterials* 2016, *ACS Appl Mater Interfaces* 2020），申请多项发明专利并获授权，在国家重点研发项目资助下（2018YFC1106100、2018YFC1106101），推动新型骨支架产品转化，支架产品目前已获得CMA资质认证的检测报告，正准备进行临床试验申请。

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894720310901>

编辑：liuchun 审核：liuchun

证件信息：沪ICP备10219502号 (<https://beian.miit.gov.cn>)

 沪公网安备 31010102006630号 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=31010102006630>)

中国互联网举报中心 (<https://www.12377.cn/>)

Copyright © 2009-2022

上海科技报社版权所有  
上海科荧多媒体发展有限公司技术支持



(//bszs.conac.cn/siteName?method=show&id=5480BDAB3ADF3E3BE053012819ACCD59)